JW-2A 微机扭矩仪
使用说明书

长沙高新技术产业开发区

湘仪动力测试仪器有限公司

目　　录

一、概　述 4

二、性能特点 4

三、技术性能及指标 5

四、熟悉您的仪器 6

1、前面板说明 7
2、后面板说明 7

五、使用方法 8

1、接入相位差型传感器信号 8
2、开　机 8
3、仪器提示符及定义 9
4、预置传感器参数 10
5、参数设置的特别说明 14
6、JC型转矩转速传感器原理 16
7、扭矩调零 18
8、外转速测量 20
9、扣除小电机转速 20
10、采样周期的选择 21
12、释放操作 21
14、模拟输出 23
15、模拟输入 24
16、相位，频率测量 25
17、串行通讯 25
18. 提示信息 29

六、仪器附件 30

七、一般故障及排除方法 30

八、仪器跳线 31

九、补充说明 32

1、VER2.3 补充 32
2、VER2.4 补充 32
3、通讯方法补充 33
4、实数的表示 33

十、.软件系统 35

1、试验登录 36
2、控制按钮 38

十一、售后服务及其它 49

一、概　述

JW-2A 型微机扭矩仪是采用微电脑技术设计的一种具有一定智能的测定各种动力机械和动力传输机械的扭矩、转速和功率的高精度电子仪器。它能与各种量程的磁电式相位差型扭矩传感器（如 JC 型扭矩传感器）配套使用，测量各种发动机、电机、风机、压缩机、液压泵、水泵、变扭器、偶合器、齿轮箱等机械的扭矩、转速和功率。它可以极其广泛地用于各种动力机械及其传输机械的研究、设计、制造及维修行业。

二、性能特点

- 全程调零功能，确保每个转速点的测量精度
- 内/外温度补偿可选择
- 外转速输入/小电机转速输入可选择
- 小电机转速预先记录和扣除/小电机转速实时测量和扣除可选择
- 最快采样时间 1ms
- 可在任何采样时间（1ms-5000ms）执行存储和释放操作
- 最多存储 2000 组数据。可从 LED 显示，串口，打印机，D/A 等多途径释放
- 数据携带时标，便于精确绘制以时间为横坐标的曲线
- 先进的参数掉电保护技术，并有写保护功能
- 超速，超载声光报警
- 快速存储继电器控制输出
- 8 通道 0-5V 模拟量采集(可选)
- 扭矩，转速双路 12 位 D/A 输出(可选)
- 相位差和频率测量功能
- 手动打印，自动定时打印，释放打印多种打印方式
- 丰富的串口协议，对仪器的任何操作都可在上位机上进行
- 多机通讯方式，易于组成系统
- 232/485 接口可选择

三、技术性能及指标

1、 扭矩测量

- 输入信号幅度：来自扭矩传感器，幅度不小于 0.2V，不大于 20V 有效值 。
- 输入信号频率范围：20HZ-20KHZ
- 输入阻抗：10KΩ
- 取样时间：1ms-5000ms 任意设定
- 量程范围：取决于传感器，可根据传感器量程任意决定
- 测量精度：正确地与 JC 型传感器配套使用，精度±0.1%F.S 或±0.2%F.S
- 显示位数：五位浮点显示（单位 N.m）
- 自动判别并显示正负扭矩
- 超载报警、报警值任意设定

2、 转速测量

- 输入信号： 0.2V-20V 有效值，正弦波或脉冲
- 频率范围： 20HZ-20KHZ
- 输入阻抗： 10KΩ
- 测量精度： 50HZ 以下为±0.5%，50HZ 以上为± 0.1%±1 个字
- 采样时间： 1ms-5000 ms 自由设定
- 显示方式： 五位浮点显示（单位 r/min）

3、 功率运算

- 运算精度：P=0.0001047×转矩（N.m）×转速（r/min）±1 个字
- 显示方式：五位浮点显示（单位 kW）

四、熟悉您的仪器

JW-2A 型微机扭矩仪的控件安装在前面板（控件面板）和后面板上。

前面板上方安排有三个显示窗口分别显示扭矩、转速、功率。左下方安排有一个显示窗口，循环显示八个通道的模拟量**（注意：只有在选购带模拟通道的产品时才具备此窗口）**。

面板上安排有一组（四个）参数设置健。参数设置键用于设置与仪器配套的传感器量程、系数、齿数，设置仪器的采样时间、定时打印时间、报警状态等等。一组（六个）功能设置健，功能设置键的上方对应有六个由发光二极管组成的红色指示灯，当您按下任何一个功能键时，其上方的指示灯被点亮，指示当前的工作状态。

前面板控件部置见图 1，后面板控件布置见图 2。

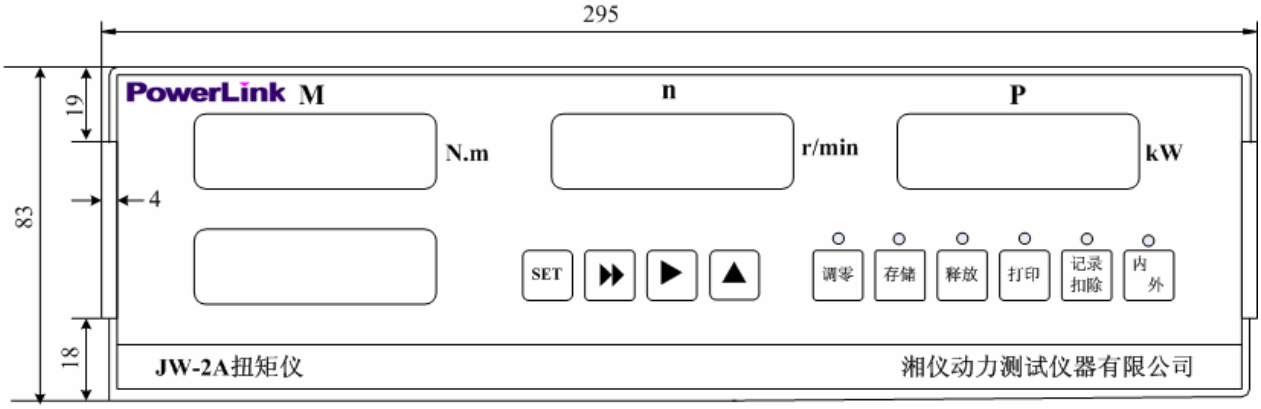


图 1　前面板控件布置图

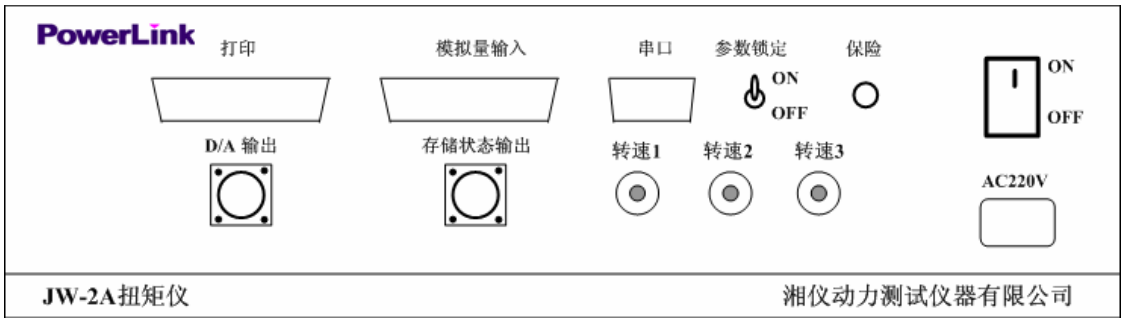


图 2　后面板控件布置图

1、前面板说明

- M-----扭矩显示窗口，显示位数 6 位
- n------转速显示窗口，显示位数 5 位
- P------功率显示窗口，显示位数 5 位
- A-----模拟通道循环显示窗口，显示位数 4 位
- Ch------模拟通道号显示，显示位数 1 位
- SET-----设置键，按下仪器进入设置状态
- ⏩-----移位键，用于选中需要修改的参数
- ▲------移位键，用于选中需要修改的位数
- ▶-----数值键，用于增加或减小需要修改的数值
- 调零------调零键，用于对传感器的零点进行调整
- 存储------存储键，用于对测量参数的存储
- 释放------释放键，用于对存储参数的释放
- 打印------打印键，用于打印测量参数
- 扣除、记录------，扣除、记录键，用于记录和扣除小电机转速
- 内/外------内/外转速切换键，用于切换内/外转速

2、后面板说明

- 打印------打印接口，用于接入打印机
- 模拟量输入------模拟量输入接口，用于接入共 8 路模拟量测量信号
- 串口------串行接口，标准的 RS232C 接口
- 参数锁定------参数锁定开关，用于锁定设置的参数
- 保险------保险丝座，用于安装保险丝
- 开关-----用于打开或关闭仪器电源
- D/A 输出------ D/A 输出插座，用于输出扭矩、转速的模拟信号
- 存储状态输出------仪器工作在存储状态下输出继电器信号
- 转速 1------信号线插座，用于接入传感器第一路信号

- 转速 2------信号线插座，用于接入传感器第二路信号
- 外转速-----信号线插座，当传感器有外转速信号输出时用于接入外转速信号,或当传感器有套筒转速传感器时用于输入套筒转速
- AC220V------电源插座，用于接入 220V 电源

五、使用方法

1、接入相位差型传感器信号

将相位差型转矩转速传感器（如 JC 型）输出的两路信号通过随机配置的两根电缆分别接到仪器后面板上对应的插座“转速 1”和“转速 2”。如果传感器配有外转速信号输出（如 JC3A,JC4B）用电缆线接至“外转速”插座,并将机内跳线 J3 置为 OFF。如果传感器配有套筒转速传感器,可将套筒测速信号用电缆线接至“外转速”插座,并将机内跳线 J3 置为 ON。

注意：跳线设置改变后应关断电源重新上电开机才能生效。

2、开　机

插上 AC220V 交流电源，然后打开电源开关。开机后首先显示的是本仪器的配置情况及自检信息。

第一帧显示本仪器配置信息

转速窗口显示 A-D Y ⇨ 带有 8 通道 A/D 采集功能

转速窗口显示 A-D n ⇨ 不带 8 通道 A/D 采集功能

功率窗口显示 d-A Y ⇨带有双路 D/A 输出

功率窗口显示 d-A n ⇨ 不带双路 D/A 输出

第二帧显示本仪器当前设置信息（由仪器跳线确定）：

扭矩窗口显示 bd4800 跳线设置 J1 为 OFF，通讯波特率 4800bps

扭矩窗口显示 bd2400 ⇨ 跳线设置 J1 为 ON，通讯波特率 2400bps

转速窗口显示 In-t ⇨ 跳线设置 J2 为 OFF，传感器温度补偿为内补偿

转速窗口显示 Ou-t ⇨ 跳线设置 J2 为 ON，传感器温度补偿为外补偿

功率窗口显示 ----- ⇨ 跳线设置 J3 为 OFF，第三路转速输入被设置为主轴（外转速）

功率窗口显示 === ⇨ 跳线设置 J3 为 ON，第三路转速输入被设置为套筒转速（小电机转速）

第二帧显示完毕以后，仪器显示测量信息。这时，如果有传感器信号，扭矩，转速，功率窗口将分别显示测量结果。如果没有信号输入，扭矩，转速窗口将显示全 0 ，功率窗口将显示 **nosig,**提示无信号输入。如无信号输入，首先应检查传感器与仪器连接的信号线插头、插座是否松动，传感器是否处在旋转状态。

注意：只有在传感器输出信号大于 0.2V 有效值时仪器才能正常工作。

3、仪器提示符及定义

在预置传感器参数时，仪器将出现表 1 所列的提示符其定义如下：

提示符	定　　义	单位	允许范围
F	传感器系数	见铭牌	≤20000
R	传感器量程	N.m	0<R≤99999
g	传感器齿数	见铭牌	0<g≤1000
t	仪器采样周期	ms	0<t≤5000
A1	扭矩报警	N.m	0<A1≤99999
A2	转速报警	r/min	0<A2≤30000
E	传感器小电机转速	r/min	E≤3000
P	定时打印时间	s	P≤65535
n	转速模拟输出范围	r/min	0<n≤30000
t0	传感器标定时的温度	℃	t0≤50
t1	传感器使用时的温度	℃	t1≤50

表 1　　仪器提示符及定义

4、预置传感器参数

如果您配用了 JW-2A 上位机软件，可在上位机上设置参数。这种方法更加方便快捷，应优先采用。

如果没有软件或计算机，则按以下方法设置参数。

传感器参数包括系数 F、量程 R、齿数 g。

1. 系数是传感器出厂时通过标定所得
2. 量程是传感器所能测量的最大扭矩
3. 齿数是传感器测速齿轮的齿数

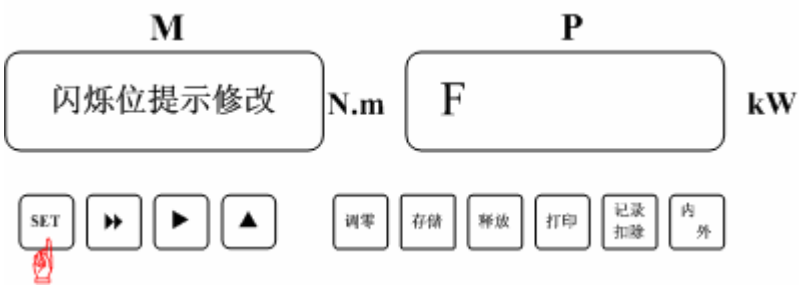
以上三个参数在传感器出厂时用钢印打在传感器铭牌上，使用时必须根据铭牌上的数值将传感器参数预置在仪器中。预置传感器参数可按以下步骤操作：

4. 将后面板上的参数锁定开关置于非保护状态 OFF。
5. 按住“SET”键不动，直到功率显示窗口显示“F”时松开。这时仪器已进入传感器参数设置状态。
6. 按“⏩”键可选择需要设置和修改的参数，按“▶”键可移动该参数的位数，被选中的位数数码管闪烁，按“▲”键可使该闪烁位的数值位加 1，按“打印/。”键可使小数点移至该闪烁位。

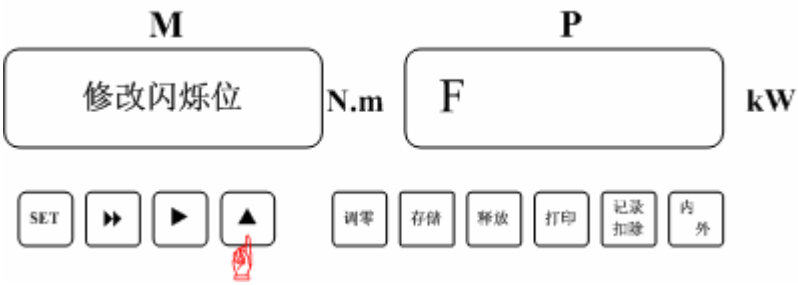
4.1、输入系数 F

按住“SET”键不动，待功率显示窗口显示 F 时，仪器进入传感器参数设置状态，此时转速显示窗口显示的是需要修改的系数值。闪烁的数码管提示修改。按动“▲”键该闪烁位数的数值加 1，如该位需要置入小数点，按动“打印/。”键可使小数点移至该闪烁位。如该位不须修改或修改完毕，按动“▶”键移位，选中的位数数码管闪烁，按动“▲”键进行修改，重复以上操作直至该参数设置完毕。按动“⏩”键可以选择下面需要设置的参数。如下面没有需要设置的参数，按动 SET 键，仪器进入测量。所预置的系数被存储到电擦写存储器中。

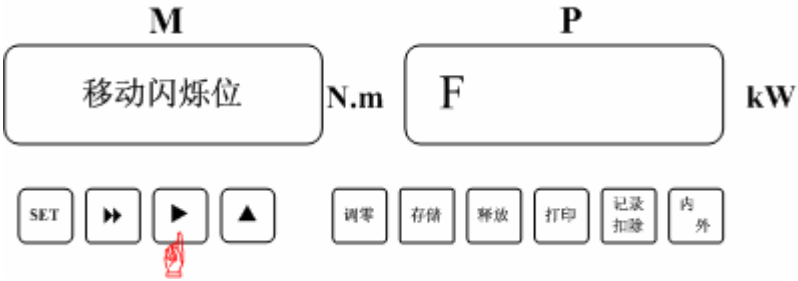
参数设置步骤如下图所示



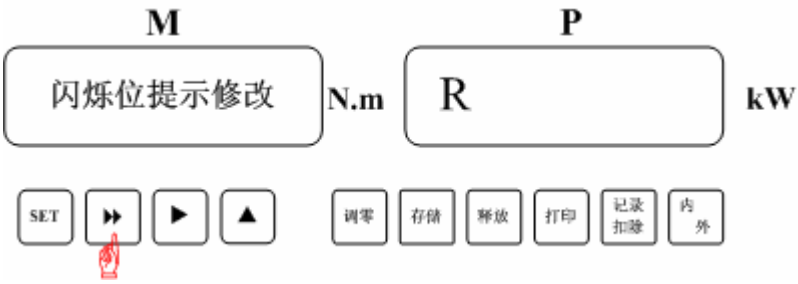
按 SET 键，当功率显示窗口显示 F 时，仪器进入参数设置状态



按“▲”键修改闪烁位的数值，按“打印/。”键可使小数点移至该闪烁位



按“▶”键移动闪烁位



按“▶▶”键选择下面需要设置的参数或按 SET 键进入测量

4.2、输入量程 R

传感器系数 F 设置完毕，按动“⏩”键可以选择下面需要设置的参数。当功率显示窗口显示 R 时，仪器进入传感器量程设置状态，此时转速显示窗口显示的是需要修改的量程值。闪烁的数码管提示修改。按动“▲”键该闪烁位数的数值加 1，如该位不须修改或修改完毕，按动“▶”键移位，选中的位数数码管闪烁，按动“▲”键进行修改，重复以上操作直至该参数设置完毕。按动“⏩”键可以选择下面需要设置的参数。如下面没有要设置的参数，按动 SET 键，仪器进入测量。

4.3、输入齿数 g

传感器量程 R 设置完毕，按动“⏩”键可以选择下面需要设置的参数。当功率显示窗口显示 g 时，仪器进入传感器齿数设置状态，此时转速显示窗口显示的是需要修改的齿数值。闪烁的数码管提示修改。按动“▲”键该闪烁位数的数值加 1，如该位不须修改或修改完毕，按动“▶”键移位，选中的位数数码管闪烁，按动“▲”键进行修改，重复以上操作直至该参数设置完毕。按动“⏩”键可以选择下面需要设置的参数。如下面没有要设置的参数，按动 SET 键，仪器进入测量。

4.4、输入仪器采样周期 t

在参数设置状态下按动“⏩”键可以选择需要设置的参数，当功率显示窗口显示 t 时，仪器进入采样周期设置状态，此时转速显示窗口显示的是需要修改的采样周期值。闪烁的数码管提示修改。按动“▲”键该闪烁位数的数值加 1，如该位不须修改或修改完毕，按动“▶”键移位，选中的位数数码管闪烁，按动“▲”键进行修改，重复以上操作直至该参数设置完毕。按动“⏩”键可以选择下面需要设置的参数。如下面没有要设置的参数，按动 SET 键，仪器进入测量。

4.5 输入扭矩报警 A1

在参数设置状态下按动“⏩”键，当功率显示窗口显示 A1 时，仪器进入扭矩报警设置状态，此时转速显示窗口显示的是需要修改的扭矩报警值。闪烁的数码管提示修改。按动“▲”键该闪烁位数的数值加 1，如该位不须修改或修改完毕，按动“▶”键移位，选中的位数数码管闪烁，按动“▲”键进行修改，重复以上操作直至该参数设置完毕。按动“⏩”键可以选择下面需要设置的参数。如下面没有需要设置的参数，按动 SET 键，仪器进入测量。当扭矩报警条件产生时，扭矩显示窗口会出现闪烁，并发出声音报警。声音报警时按任意键可以消除声音，但不会取消显示闪烁。只有报警条件解除，闪烁才会停止。

4.6、输入转速报警 A2

在参数设置状态下按动“⏩”键，当功率显示窗口显示 A2 时，仪器进入转速报警设置状态，此时转速显示窗口显示的是需要修改的转速报警值。闪烁的数码管提示修改。按动“▲”键该闪烁位数的数值加 1，如该位不须修改或修改完毕，按动“▶”键移位，选中的位数数码管闪烁，按动“▲”键进行修改，重复以上操作直至该参数设置完毕。按动 SET 键，仪器进入测量。当转速报警条件产生时，转速显示窗口会出现闪烁，并发出声音报警。声音报警时按任意键可以消除声音，但不会取消显示闪烁。

4.7、手动输入小电机转速 E

在参数设置状态下按动“⏩”键，当功率显示窗口显示 E 时，仪器进入小电机转速设置状态，此时转速显示窗口显示的是需要修改的小电机转速，闪烁的数码管提示修改，此时可将仪器测量得到的小电机转速按顺序输入。按动“▲”键该闪烁位数的数值加 1，如该位不须修改或修改完毕，按动“▶”键移位，选中的位数数码管闪烁，按动“▲”键进行修改，重复以上操作直至该参数设置完毕。按动“⏩”键可以选择下面需要设置的参数。如下面没有需要设置的参数，按动 SET 键，仪器进入测量。

4.8、自动输入小电机转速 E

不启动被测对象，使主轴转速为 0 。启动小电机 。按住“SET”键直到功率窗口出现“F”，松开“SET”键。按“⏩”键，找到“E”这个提示符， **在正确输入了“齿数 g”和“采样周期 t”（推荐 3s）的前提下，**按“记录”键， 这时，小电机转速即被读入并显示出来。按“SET”键，退出设定状态，小电机转速即被保存。

4.9、输入定时打印时间 P

在参数设置状态下按动“⏩”键，当功率显示窗口显示 P 时，仪器进入定时打印设置状态，此时转速显示窗口显示的是需要修改的定时打印时间，闪烁的数码管提示修改，此时可输入希望的定时打印时间。按动“▲”键该闪烁位数的数值加 1，如该位不须修改或修改完毕，按动“▶”键移位，选中的位数数码管闪烁，按动“▲”键进行修改，重复以上操作直至该参数设置完毕。按动“⏩”键可以选择下面需要设置的参数。如下面没有需要设置的参数，按动 SET 键，仪器进入测量。

4.10、输入转速模拟输出范围 n

在参数设置状态下按动“⏩”键，当功率显示窗口显示 n 时，仪器进入转速模拟输出范围设置状态，此时转速显示窗口显示的是需要修改的模拟输出范围，闪烁的数码管提示修改，此时可将需要的模拟输出范围输入。按动“▲”键该闪烁位数的数值加 1，如该位不须修改或修改完毕，按动“▶”键移位，选中的位数数码管闪烁，按动“▲”键进行修改，重复以上操作直至该参数设置完毕。按动“⏩”键可

以选择下面需要设置的参数。如下面没有需要设置的参数，按动 SET 键，仪器进入测量。

注意：仪器上设置的模拟输出范围，对应于 D/A5V。如模拟输出范围设置为 5000r/min，那么 5000r/min 对应 D/A 输出 5V；设置为 2000r/min 那么 2000r/min 对应 D/A 输出 5V。

4.11、温度补偿

将跳线 J2 设置为 OFF（实际位置可见开机信息），重新开机。在参数设置状态下按动“▶▶”键，当功率显示窗口显示 t0 时，仪器进入传感器标定温度输入状态（传感器标定温度在传感器出厂时打印在铭牌上），此时转速显示窗口显示的是需要输入的传感器标定温度，闪烁的数码管提示修改，此时可将传感器标定温度逐位输入。按动“▶”键该闪烁位数的数值加 1，如该位不须修改或修改完毕，按动“▶”键移位，选中的位数数码管闪烁，按动“▲”键进行修改，重复以上操作直至该参数设置完毕。按动“▶▶”键，功率显示窗口显示 t1，此时可将当时的实际温度值逐位输入，输入完毕，按动 SET 键，仪器进入测量。

4.12、温度自动补偿

将跳线 J2 设置为 ON，重新开机。在模拟通道 7 加入 0-5V 温度信号，并设置好通道 7 的量程。设置通道 7 的量程时应使小数点定位在最低位。传感器标定时的温度 t0 仍然从键盘输入，输入方法同上所述。进行温度补偿设置后，仪器将自动修正因温差带来的传感器系数变化。

4.13、小数点的设置

在参数设置状态下，按动“打印/。”键可使小数点移至闪烁位。只有量程、零点、扭矩报警三个参数小数点后的数值为有效值，其余参数小数点后的数值将被忽略。

5、参数设置的特别说明

5.1、错误提示

如果设置的参数在正常范围之外，在按“▶▶”键进入下一参数时，会出现错误提示“Err”。只有输入正确且不超过允许范围的参数，才能进入下一参数的设置。在按“SET”键退出前，请将写保护开关打在非保护的位置。如果写保护开关打在保护的位置否则前面输入的各项参数将不会被存入存储器，同时仪器会显示存储错误的提示“SAVE Error”，这时应将写保护开关置于非保护状态，再重复上述各项系数设置过程。

进入测量后，应将写保护开关打到写保护的位置，以保护存储器里的参数不被修改。

注意：写保护开关只保护存储器里的参数，而不保护内存里的的参数。如果内存里的参数被搞乱，可关掉电源，重新上电开机，开机时仪器会将存储器里的参数重新调入内存。

各参数的允许范围见表 2

提示符	定　　义	单位	允许范围
F	传感器系数		≤20000
R	传感器量程	N.m	0<R≤99999
g	传感器齿数		0<g≤1000
t	仪器采样周期	ms	0<t≤5000
A1	扭矩报警	N.m	0<A1≤99999
A2	转速报警	r/min	0<A2≤30000
E	传感器小电机转速	r/min	E≤3000
P	定时打印时间	s	P≤65535
n	转速模拟输出范围	r/min	0<n≤30000
t0	传感器标定时的温度	℃	t0≤50
t1	传感器使用时的温度	℃	t1≤50

表 2　　各参数输入的允许范围

5.2、传感器系数的修正

以 N.m 标定的传感器的系数应该是 8000 左右。以 kg.m 标定的老传感器其系数一般在 1600 左右。用户在使用老传感器时应将以 kg.m 标定的系数转换为以 N.m 标定的系数。新老系数转换换方式如下：

将老系数 1600 左右×5 后作为新的系数输入。假如您使用的是老的而且是非标准系列的传感器（非 1，2，5 系列，例如 300kgm 传感器），请按下列式子计算出新的系数值输入，F=K×S/S′ ×5

F：输入仪器的系数

K：旧传感器生产厂家铭牌上的系数

S：传感器生产厂家在说明中要求借用老仪器的量程

S′：非标准传感器量程

5.3、传感器量程的修正

传感器量程的标准计量单位是 N．m。假如您的老传感器铭牌上的量程标的是 kgm，请将其 kgm 数×10（不是 9.8）后，作为新量程值输入仪器。

6、JC 型转矩转速传感器原理

JC 型转矩转速传感器的基本原理是：通过弹性轴、两组磁电信号发生器，把被测转矩、转速转换成具有相位差的两组交流电信号，这两组交流电信号的频率相同且与轴的转速成正比，而其相位差的变化部分又与被测转矩成正比。

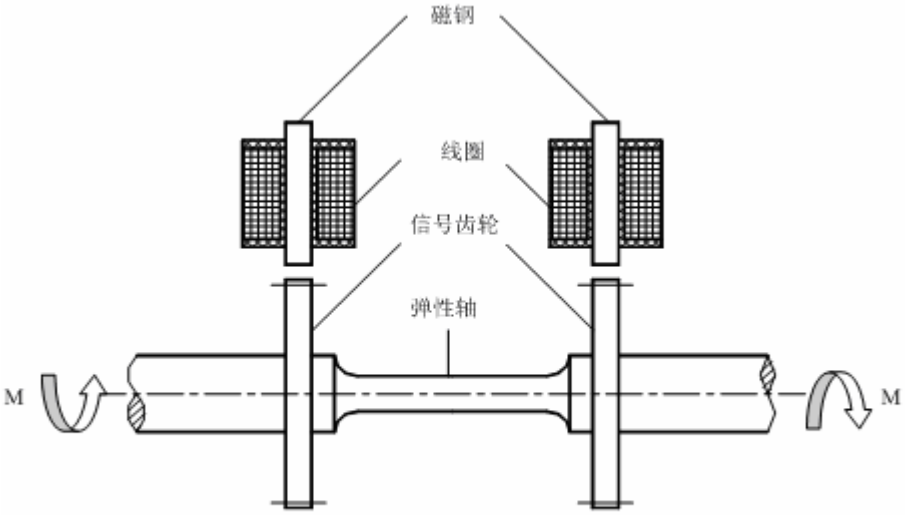
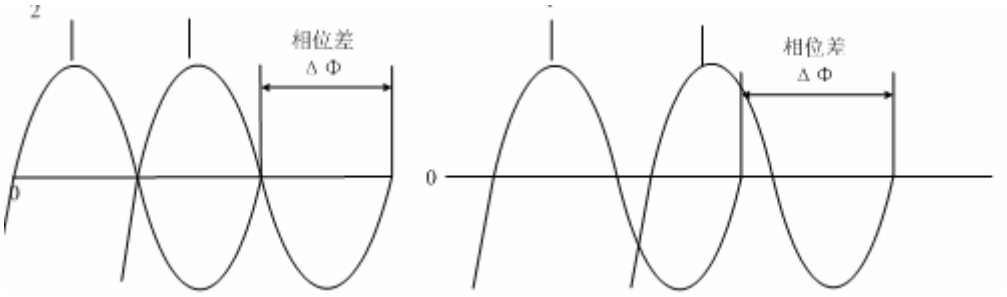


图1　　JC型转矩转速传感器工作原理图

在一根弹性轴的两端安装有两只信号齿轮，在两齿轮的上方各装有一组信号线圈，在信号线圈内均装有磁钢，与信号齿轮组成磁电信号发生器。当信号齿轮随弹性轴转动时，由于信号齿轮的齿顶及齿谷交替周期性的扫过磁钢的底部，使气隙磁导产生周期性的变化，线圈内部的磁通量亦产生周期性变化，使线圈中感生出近似正弦波的交流电信号。这两组交流电信号的频率相同且与轴的转速成正比，因此可以用来测量转速。这两组交流电信号之间的相位与其安装的相对位置及弹性轴所传递扭矩的大小及方向有关。当弹性轴不受扭时，两组交流电信号之间的相位差只与信号线圈及齿轮的安装相对位置有关，这一相位差一般称为初始相位差，在设计制造时，使其相差半个齿距左右，即两组交流电信号之间的初始相位差在 180 度左右。在弹性轴受扭时，将产生扭转变形，使两组交流电信号之间的相位差发生变化，在弹性变形范围内，相位差变化的绝对值与转矩的大小成正比。



初始相位差　　弹性轴受扭后相位差变化

图 2　　JC 型传感器工作原理

把这两组交流电信号用专用屏蔽电缆线送入 JW 型微机扭矩仪或通过具有其测量功能的扭矩卡送入计算机，即可得到转矩、转速及功率的精确值。

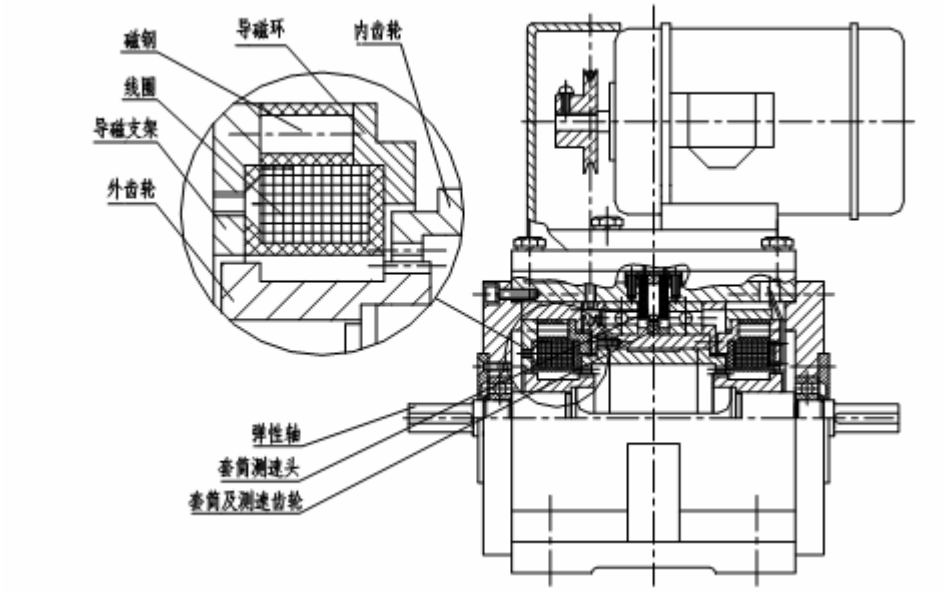


图 3　　JC 型传感器结构图

图 3 是 JC 型转矩转速传感器机械结构图。其结构与图 2 的工作原理图差别是很大的，其中，为了提高测量精度及信号幅值，两端的信号发生器是由安装在弹性轴上的外齿轮、安装在套筒内的内齿轮、固定在机座内的导磁环、磁钢、线圈及导磁支架组成封闭的磁路。其中，外齿轮、内齿轮是齿数相同互相脱开不相啮合的。套筒的作用是当弹性轴的转速较低或者不转时，通过传感器顶部的小电动机及齿轮

或皮带传动链带动套筒，使内齿轮反向转动，提高了内、外齿轮之间的相对转速，保证了转矩测量精度。但是，此时输出信号的频率不能直接用来测量传动机械的转速，用户可以通过仪器设置自动扣除小电机转速的方法得到传动机械的实际转速。

7、扭矩调零

由于磁电式相位差扭矩传感器其基本原理是将扭矩转换为具有相位差的二路正弦交流信号，在零扭矩时（即空载），其初始相位角并不等于“0”，而是在 180^0左右，而且每台传感器的初始相位角均不相同，故需调零。**所以，在加载测量前，必须进行扭矩调零。**在扭矩调零操作时，必须空载启动扭矩转感器。如果负载无法脱开，或使用时主轴根本不转动（测静态扭矩）或在低速下转动，为保证传感器输出的信号幅度大于 0.2V可以启动传感器顶部的小电机。

7.1、单点调零

在正确输入各参数后（F、R、g、t、t0、t1 为必需常数）按动“SET”键，使仪器进入测量状态，此时，按住“调零”键不动，直至“调零”键上方的指示灯点亮，待指示灯熄灭时，这个点的零点调整完毕。单点调零适用低速或静态测量。

7.2、多点调零

由于磁电式相位差传感器的初始相位角会随转速变化而变化，即转速特性误差。该项误差在传感器标定出厂时已校正在≤±0.18%F.S 以内。如果用户要获得更高的精度，可使用仪器“多转速下调零并经曲线拟合校正转速特性误差”的功能，即多点调零。仪器最多可在 10 个转速点，最少 1 个转速点上调零。

在正确输入各参数后（F、R、g、t0、t1、t2 为必需常数）按动“SET”键，使仪器进入测量状态。控制原动机使传感器在需要调零的某一个转速点上稳住，此时，按住“调零”键不动，直至“调零”键上方的指示灯点亮，待指示灯熄灭时，这个转速下的零点调整完毕。然后，控制原动机继续升高传感器转速，并仔细观察扭矩显示窗口，当发现扭矩显示误差较大时，稳住转速，再次按住“调零”键不动，直至“调零”键上方的指示灯点亮，待指示灯熄灭时，这个转速下的零点调整完毕，重复以上操作，直至传感器从低速到高速，扭矩显示窗口显示的零点值均在较小的误差范围内，多点调零结束。

仪器最多可对 10 个转速点进行调零。

如果 10 个零点全为 0，则仪器认为零点等于 0，这时显示的扭矩就是零点的值；

如果只有一个零点，则在不同转速点上都用这唯一的零点参与计算；

如果有 2-10 个零点，则仪器用分段直线拟合的方法确定不同转速点的零点。

“零点”在存储器里存放的顺序是按时间排列的，最先调的零点总在最前，最后调的零点总在最后。由于仪器只能存储 10 个零点，如果存储器里已经有了 10 个零点，再要加入零点时，最前面的零点将会被挤出队列。这时，可先进入零点编辑状态，删除一个您认为不重要的零点，再加入新零点，这样就不会挤走一个应该保留的有效零点。

加入零点时不要求按转速大小的顺序进行，可随时随意在不同的转速点上加入零点。

如果您配用了 JW-2A 测量软件，可在上位机上用鼠标点击“调零”按扭加入零点。

注意：

① 按“调零”键加入零点前，应将传感器常数 F、R、g，采样时间 t（推荐 3s）,标定温度 t0，当前温度 t1 设置好。

② 如果按“调零”键加入零点或编辑零点退出时出现“SAVE Error”的提示，则存储器被写保护或有其他故障，排除故障后应重复原来过程。

③ 零点对应的转速是内转速，而非外转速。

④ 零点对应的转速值，其小数点后的数值将被忽略。

7.3、编辑零点

按住“SET”键直到功率窗口出现 00 时，松开“SET”键。这样即可进入零点编辑状态。这时，扭矩窗口显示零点值，转速窗口显示该零点对应的转速，功率窗口显示提示符（00-09）。编辑零点的目的是为了剔除在某一转速下调整不当的零点，或对该零点进行微调以达到更稳定的扭矩零点值。

- 设置零点：按“⏭”键可选择零点，按“▶”键可移动光标，按“▲”键可使光标位加 1，按“打印/.”键可使小数点移至光标位。
- 删除零点：在零点编辑状态按住“调零”键约 3 秒，当前显示的零点将被删除。
- 保存零点：零点编辑完毕按“SET”键退出。退出时仪器会将零点向前靠拢（剔除被删除的和无效的零点），并将其保存到掉电保护的存储器里。

如果您配用了 JW-2A 上位机软件，可在上位机上编辑零点。这种方法更加方便快捷。

8、外转速测量

根据传感器的使用要求，为了保证扭矩的测量精度，在低转速时（见传感器说明书）， 应该启动传感器顶部的小电机，以带动传感器内部套筒上的内齿相对于主轴转动方向以相反的方向转动，以提高相对转速保证信号输出幅度在 0.2V 以上。

这时，扭矩传感器测量到的转速称为内转速。内转速是相对转速，是主轴转速与小电机转速之和。

如果要求精确测量主轴转速，则应在主轴上另装一转速传感器，这个传感器测得的转速是主轴的实际转速，我们称为外转速。

外转速传感器接至仪器后面板上的“外转速”插座，并且在仪器开机前，将跳线 J3 置于 OFF。

仪器开机后，按“外/内”键使其上方的指示灯亮。这时转速窗口显示的是外转速。

9、扣除小电机转速

如果启动了小电机，而主轴上又没有另装转速传感器，我们只能测量内转速。如果主轴转速很低，即使安装外转速传感器也得不到理想的信号幅度，我们仍然只能测量内转速。这时，可以将内转速减去小电机转速来得到主轴实际转速。

JCZ 型转矩转速传感器带套筒（小电机）转速传感器，这时，可将套筒转速传感器接至仪器的“外转速”插座，并在仪器开机前，将跳线 J3 置于 ON。

仪器开机后，按“扣除”键使其上方的指示灯亮。这时转速窗口显示的是主轴转速。

不带套筒转速传感器的 JC 型转矩转速传感器，要扣除小电机转速，只能预先记录小电机转速，然后在运行时按“扣除”键扣除。在这种情况下，需在仪器开机前将跳线 J3 置为 OFF。

记录小电机转速的具体方法是：不启动被测对象，使主轴转速为 0 。启动小电机 。按住“SET”键直到功率窗口出现“F”，松开“SET”键。按“▶▶”键，找到“小电机转速 E”这个系数， 在正确输入了“齿数 g”和“采样周期 t”（推荐 3s）的前提下，按“记录”键， 这时，小电机转速即被读入并显示出来。按“SET”键，退出设定状态，小电机转速即被保存。当然，小电机转速和其他参数一样，也可用键盘输入。在以后的测量中，如果启动了小电机，按“扣除”键使其 上方的指示灯亮，仪器测量的便是扣除了小电机转速的内转速，也即主轴的实际转速。

10、采样周期的选择

一般情况下，人们喜欢采用 1S（1000ms)的采样时间，但是如果工况不太稳定，或者在周期性地波动，而您又希望得到一个稳定的平均的测量值，您可以在 1s 和 5s 之间自由选择。相反，如果您需要测出较快工况的变化过程，则可选择小于 1s 直至 1ms 的采样速率。总之，采样速率是任意可调的，范围是 1ms 至 5s。应该注意的是，如果信号频率不够高，盲目提高采样速率是没有意义的，只有信号频率大于采样速率的两倍时，设定的采样速率才能得到保证。在自动记录零点和小电机转速时，推荐采用 3s 左右的采样速率。请注意，从键盘输入的采样周期的单位是毫秒（ms)。

11、存储操作

在测量状态按“存储”键，仪器进入存储状态。这时，扭矩窗口熄灭，转速窗口显示一个计数器，指示存储数据的组数，功率窗口显示“store”提示符。仪器**以当前的采样速率进行存储操作。**当采集完 2000 组数据，仪器自动回到测量状态。在自动退出存储之前按“存储”键，仪器退出存储，回到测量状态。除非断电或再次启动存储，存储的数据一直保存在数据存储器中，可反复进行释放操作。需注意的是，必须在进入存储之前设置好采样周期。如果信号频率足够高，存储时最快采样周期可达 1ms。可能实现的最快采样速率与信号的频率相关，在信号频率的 0.5-1 倍之间。在存储开始时，有一继电器控制信号输出，一直维持到存储结束。用户可用这一信号启动对象过渡过程开始。**快速存储时，为了提高响应速度，建议将外转速信号线（或套筒转速信号线）拔掉。**

继电器控制信号接线：

1：常开

2：刀口

3：常闭

12、释放操作

在测量状态按“释放”键，仪器进入释放状态，释放最近一次存储操作时存储的数据。释放将从 4 个途径输出：显示窗口，打印机，串行口，模拟输出。这时，扭矩窗口显示扭矩，转速窗口显示转速，功率窗口显示采样时间（采样时间是采样数据的同时捕获到的仪器内部的实时时钟，是一个 0-65535 之

间的数，前后两个采样时间的差，就是仪器实际的采样周期，单位是 ms。仪器内部的实时时钟是一个永不停止的 16 位的加计数器，每 1ms 加 1，溢出后回 0，循环不已。在前后两次采样之间出现计数器溢出时，后一次的采样时间比前一次的采样时间小。这时，应这样计算采样周期：

T= (65535-T1) +T2

T1：前次采样时间

T2：后次采样时间

如果信号频率偏低，捕获到的实时时间和仪器设置的采样时间会略有不同。仪器**以当前的采样速率作为释放的速率，**所以在释放之前必须根据需要正确的设置采样速率。当存储的数据释放完毕，自动退出释放状态，回到测量状态。如在自动退出释放之前按“释放”键，仪器退出释放状态，回到测量状态。

- **释放操作可反复进行。无输入信号时也可释放**
- **再次启动存储，将会丢失前次存储的数据**
- **值得注意的是，存储操作记录的是内转速**
- **在释放之前，必须保证系数 F，量程 R，齿数 g，零点 O，标定时温度 t0，使用时温度 t1 等参数都是正确的**

仪器接有打印机时，释放操作会同时将数据释放给打印机。这时，应注意释放速度（由采样时间决定）的设定，过于快的释放速度将使打印机来不及响应。注意在释放操作之前将打印机准备好。最先存储的数据最先打印，最后存储的数据最后打印。仪器不接打印机时，不会影响数据从其他途径释放。

释放操作会同时将数据传输给 D/A。D/A 以 1/4096 的分辨率输出扭矩和转速两路模拟量（0-5V）。

仪器处于释放状态时，不再从串口接受命令，直到释放完毕。

13、打印操作

仪器备有标准的打印接口（与 Centronics 标准兼容）。原则上各系列打印机都能使用，但不保证每种型号打印机都能使用。

打印功能有手动打印，自动定时打印，和释放打印三种功能。

13.1、手动打印

在测量状态（开机以后的状态）下，开机后第一次按“打印”键将打印表头，以后按打印键，将打印一组数据。

13.2、自动定时打印

将仪器系数“打印时间 P”设置成大于 0，小于 65535 的任意值，仪器进入自动定时打印状态。这时，每过一个“打印时间”，仪器自动打印 1 组数据。

要取消自动定时打印，须将系数“打印时间 P”设置成 0。“打印时间”的单位是秒。在参数设置状态和存储状态打印机不会输出。

13.3、释放打印

释放操作时，打印机可将释放的数据打印出来，详见释放操作一节。

14、模拟输出

仪器有两路模拟输出通道，输出扭矩和转速对应的 0-5V 模拟量。这 2 路模拟量是窗口显示的扭矩和转速值经过 D/A 转换得来的，分辨率是 1/4096（12 位）。

14.1、扭矩模拟输出

0V 对应 0 (N.m)，5V 对应满量程，满量程就是从键盘输入的系数“量程 R”。注意，正扭矩和负扭矩模拟输出是一样的，都是正的电压信号。

14.2、转速模拟输出

0V 对应 0 (r/min),5V 对应参数“转速范围 n”。所以应先给参数“转速范围”设置合适的值，转速模拟输出才有确定的意义。（见设置模拟转速范围一节）

注意：

在存储状态模拟量不会输出。

在释放状态输出的是正在释放的扭矩和转速值，详见释放操作一节。

模拟输出接线：1 脚：扭矩

2 脚：转速

3 脚：地

15、模拟输入

仪器有 8 个模拟输入通道，输入信号都是 0-5V。每个通道的量程可以独立设置。面板上的第四个显示窗口可以定点或循环显示 8 个通道的测量结果。从某通道输入端输入 0V 时，该通道测量结果是 0；从某通道输入端输入 5V 时，该通道测量结果是该通道的量程值。

15.1、 模拟量程设置

按住“SET”键，直到功率窗口显示 R0 时松开，这时仪器进入模拟量程设置状态。模拟量程在第四个显示窗口显示，范围是 1-9999。按“▶▶”键可选择通道，按“▶”键可移动光标，按“▲”键可使光标位加 1，按“打印/。”键可使小数点移至光标位。应该注意，模拟量程和各通道测量结果都是定点数，小数点不会随数值大小浮动。

15.2、 测量结果显示

测量结果在第四个显示窗口显示，第一位表示通道号，后 4 位是测量结果。开机默认状态是定点显示状态，显示 0 通道的测量结果。在定点显示状态按“▲”键可将显示切换到其他通道。按“▶”键可使显示进入自动循环，约 2.5 秒换一个通道。再按“▶”键又进入定点状态。

15.3、 模拟输入接线

8 通道模拟信号从后面板上的 25 芯插座上输入，对应关系如下：

通道 0 正输入：1；通道 0 负输入：14

通道 1 正输入：2；通道 1 负输入：15

通道 2 正输入：3；通道 2 负输入：16

通道 3 正输入：4；通道 3 负输入：17

通道 4 正输入：5；通道 4 负输入：18

通道 5 正输入：6；通道 5 负输入：19

通道 6 正输入：7；通道 6 负输入：20

通道 7 正输入：8；通道 7 负输入：21

16、相位，频率测量

该仪器可作为一台相位计使用，其相位信号从扭矩信号的转速 1,转速 2 插座输入。测相位时，将“系数 F ”置成 0.0000，“齿数 g”置成 60.000。这时，扭矩窗口显示相位，转速窗口显示频率，功率窗口显示“PHASE”提示符。

该仪器还可测量 0~30kHz 频率。频率信号从“外转速”插座输入。将“齿数 g”置成 60.000 。进入测量时按“外/内”键使其上方的指示灯亮，这时转速窗口显示的即被测信号频率。但须注意，此时扭矩信号输入端必须有两路相位信号输入，否则仪器不工作， 并显示“nosig”（无信号）提示信息。

17、串行通讯

仪器采用多机通讯方式，本机地址 0AH。数据位数 8 位，停止位 1 位。波特率可用跳线选择 4800bps 或 2400bps（J1=OFF：4800bps；J1=ON：2400bps）。奇偶位在这里做地址和数据的判别位，1 为地址，0 为数据。仪器只被地址触发，即上位机只有向仪器发 0AH，并且奇偶位为 1 时，才能得到仪器的响应。仪器被本机地址触发后，向上位机回传本机地址，然后等待上位机发来的命令。收到命令后，根据命令执行不同的任务。命令为一个字节。目前有效的命令有 15 个，下面叙述各命令代表的任务。

0: 读扭矩转速

仪器收到命令后向上位机依次传送扭矩，转速 ,采样时间 3 个参数。扭矩，转速为浮点数，每个参数 4 个字节。采样时间为整数，2 个字节。每个参数的传送顺序都是从内存的低地址到高地址。（采样时间高位在前）。

1:存储操作

在测量状态收到此命令，将启动存储操作；在存储状态收到此命令，将退出存储状态。

2:读仪器存储的数据组数

在非存储状态收到此命令，将向上位机传送存储数据的组数。

3:释放操作

在测量状态收到此命令，将启动释放操作；在释放状态仪器不再接受命令。

4:扣除/不扣除转换

在扣除状态收到此命令，将退出扣除状态；在非扣除状态收到此命令，将进入扣除状态。

5:内/外转速显示转换

在显示内转速时收到此命令，将显示外转速；在显示外转速时收到此命令，将显示内转速。

6:调零操作

仪器在测量状态收到此命令，将启动调零操作。

7：读仪器状态

仪器收到命令后向上位机传送仪器状态字节。状态字节各位的定义如下：

bit0：	1 存储状态	0 非存储状态
bit1：	1 释放状态	0 非释放状态
bit2：	1 扣除状态	0 非扣除状态
bit3：	1 外转速状态	0 内转速状态
bit4：	1 调零状态	0 非调零状态
bit5：	1 外转速通为小电机转速	0 外转速通道为外转速
bit6：	1 外转速通道有信号	0 外转速通道无信号
bit7：	1 仪器处于设置状态	0 仪器处于测量状态

8：读模拟通道数据

仪器收到命令后向上位机依次传送 0 至 7 通道的 A/D 采样结果。每通道 2 字节，高位在前。低 14 位表示数值大小，最高 2 位表示小数点位置。小数点位置为 0，有 0 位小数点；小数点位置为 1，有 1 位小数点；小数点位置为 2，有 2 位小数点。

9：读零点

仪器收到命令后向上位机依次传送 10 个零点值和其相应的转速值。每个零点 6 个字节（前 4 个字节是零点，浮点数，后 2 个字节是转速，无符号整数，高位在前），共 60 个字节。

10：写零点

仪器收到命令后准备接收 10 个零点，共 60 个字节的数据。上位机应按上述读零点的顺序依次将 60 个字节写回去。注意：写零点不能少于 60 字节。

11：读扭矩参数

仪器收到命令后向上位机依次传送 11 个参数，共 24 个字节。这 11 个参数的排列顺序，数据类型，数据长度如下：

数据名称	数据类型	数据长度 （byte）
系数	无符号整数	2

量程	浮点数	4
齿数	无符号整数	2
采样周期	无符号整数	2
扭矩报警值	浮点数	4
转速报警值	无符号整数	2
小电机转速	无符号整数	2
定时打印时间	无符号整数	2
转速模拟输出范围	无符号整数	2
标定温度	无符号字符	1
使用温度	无符号字符	1

12：写扭矩参数

仪器收到命令后准备接收 11 个参数，共 24 个字节的数据。上位机应按上述读扭矩参数的顺序依次将 24 个字节写回去。注意：写扭矩参数不能少于 24 字节。

13：读模拟通道量程

仪器收到命令后向上位机依次传送 8 个通道的量程值。每个量程 2 个字节，共 16 个字节。数据类型是无符号整数，高位在前。低 14 位表示数值大小，最高 2 位表示小数点位置。小数点位置为 0，有 0 位小数点；小数点位置为 1，有 1 位小数点；小数点位置为 2，有 2 位小数点。

14：写模拟通道量程

仪器收到命令后准备接收 8 个通道的量程值。每个量程 2 个字节，共 16 个字节。数据类型是无符号整数，高位在前。低 14 位表示数值大小，最高 2 位表示小数点位置。小数点位置为 0，有 0 位小数点；小数点位置为 1，有 1 位小数点；小数点位置为 2，有 2 位小数点。上位机应按上述读模拟通道量程的顺序依次将 16 个字节写回去。注意：写模拟通道量程不能少于 16 字节。

另外，仪器处在释放状态时，每释放一组数据都会将数据从串口发送出来。数据格式和发送的顺序同于用 0 命令读扭矩转速。

15：串口接线：

仪器串口采用 9 芯插头座，出脚为：

2：RXD

3：TXD

5：GND

PC 机的 RS-232 的 25 线与 9 线连接器关系如下：

9D	1	2	3	4	5	6	7	8	9
25D		3	2	20	7		4		
定义	DCD	RXD	TXD	DTR	GND	DSR	RTS	CTS	RI

注意：

目前，绝大多数的 PC 机在使用时，电源线的地线(机壳)都未接地,造成 PC 机地线对地之间往往有几十伏以上的漏电(静电)，非常容易造成接口电路损坏。因此，要求用户在使用前将电源线的地线（机壳）可靠接地并进行漏电测试: 使用万用表交流电压挡测量机壳(机器地线) 与电网地线（大地）之间的电压应小于 1 伏，同样,各互联机器的地线之间的电压也应小于 1 伏。

18．提示信息

提示符	提　示　信　息	说　　明
00-09	零点 00-09	多点调零时显示的零点个数
F	系数	标定的系数，通常在 8000 左右
R	量程	最大测量范围，计量单位 N.m
g	齿数	通常为 60、120、180 齿
t	采样周期	采样速率，1ms-5000ms
A 1	扭矩报警值	超过额定扭矩时报警
A 2	转速报警值	超过设定转速时报警
E	小电机转速	传感器顶部小电机的转速
P	定时打印时间	设定的定时打印时间
n	转速模拟输出范围	D/A 输出 5V 时对应的转速
t0	JC 传感器标定时的温度	见传感器铭牌
t1	JC 传感器使用时的温度	见使用时的温度计
R0-R7	模拟输入通道量程	零到满量程对应 0-5V
nosig	无信号输入	
SAVE Error	常数存储错误	
Err	常数设置错误	
store	存储	
PHASE	相位	
A_d y	仪器有 8 通道 A/D 采集功能	
A_d n	仪器无 8 通道 A/D 采集功能	
d_A y	仪器有双路 D/A 输出功能	
d_A n	仪器无双路 D/A 输出功能	
bd4800	RS232 通讯波特率设置为 4800bps	
Bd2400	RS232 通讯波特率设置为 2400bps	
In_t	传感器温度补偿设置为内补偿方式	
Out_t	传感器温度补偿设置为外补偿方式	
-----	第 3 路转速输入设置为轴转速	外转速
===	第 3 路转速输入设置为套筒转速	小电机转速
M 窗口闪烁	超载报警	扭矩窗口
n 窗口闪烁	超速报警	转速窗口
某一位闪烁	等待修改该位	

六、仪器附件

1 使用说明书 1 本

2 保险丝 0.5A 2 只

3 电源线 1 根

4 扭矩，转速信号输入电缆 3 根

5 RS232 通信电缆 1 根

6 软件光盘 1 个（需定货）

七、一般故障及排除方法

序号	状 态	分 析 原 因	解 决 方 法
01	功率窗口显示 nosig	1、传感器未转动或信号幅度不够 2、信号线折断 3、信号线插头、插座接触不良	1、启动传感器或小电机 2、更换信号线 3、更换插头、插座
02	转速显示有误差	1、传感器信号幅度太小 2、外转速与套筒转速的跳线错误 3、传感器齿数设置错误	1、启动小电机提高相对转速 2、重新跳线 3、重新设置齿数
03	扭矩不稳定	1、传感器安装不同心 2、调零时采样周期太快	1、重新检查安装传感器 2、采样周期设置为 3000ms
04	显示 SAVEError	设置参数时未将写保护开关拨到非保护状态	将写保护开关拨到非保护状态

八、仪器跳线

跳线器在主板上的位置见图 5

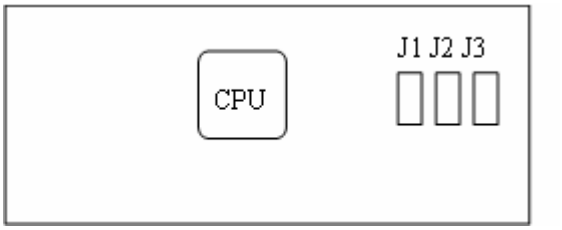
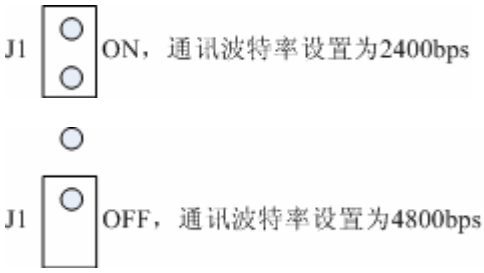
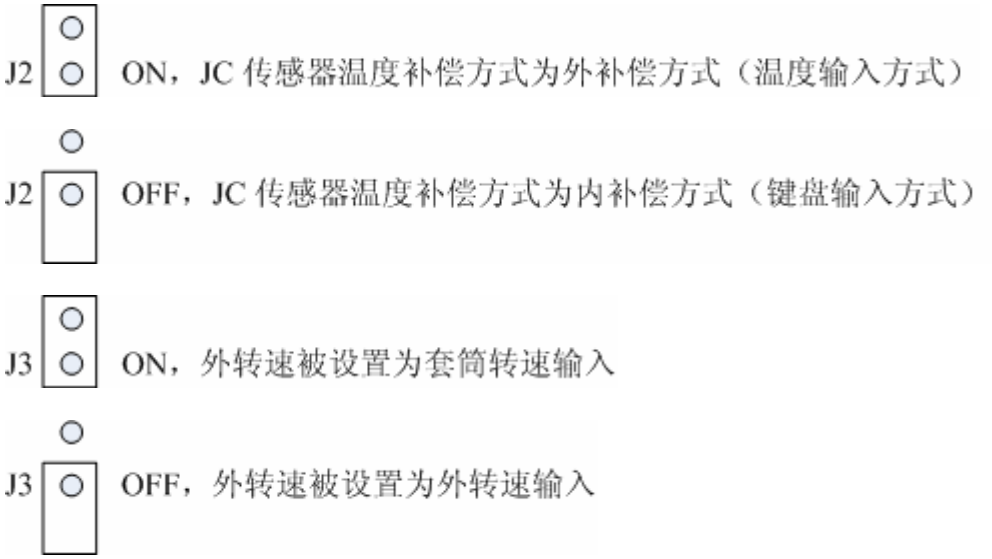


图 5 跳线器位置示意图





注意：如无特殊要求仪器出厂时跳线 J1、J2、J3 均设置在 OFF 状态。

九、补充说明

1、Ver2.3 补充

1　按“调零”键调零时，如果当前转速与内存里已有的某零点转速接近（差小于 50r/min），则那个零点将被当前零点覆盖。

2　在零点编辑状态（按住“SET”键直到功率窗口显示 00 再松开）按住“调零”键，直到扭矩和转速窗口出现全 0，内存里当前显示的这个零点被删除。

在零点编辑状态按住“存储”键，直到扭矩和转速窗口出现“ALL deleted”，内存里 10 个零点被全部删除。

再按“SET”键退出零点编辑状态。

3　扭矩参数组的“ST”参数，意义是“存储点数”。最大允许值 2000。存储满 ST 点自动退出存储。设为 0 时参数无效，仪器存满 2000 点再退出存储。

2、Ver2.4 补充

包含 ver2.3 的补充项。再增加以下项：

1　ver2.4 的最大量程为 999999N.m（ver2.3 的最大量程为 99999N.m）。

2　当扭矩测量值小于等于 99999N.m 时，第一位为符号位，为正时显示空格，为负时显示负号。当扭矩测量值大于 99999N.m 时，第一位为有效数字位，不显示正负符号。

3．Ver2.5 补充

在 2.5 版本里，取消了多点调零功能。调零总是单点调零。进入零点编辑状态（按住“SET”键直到功率窗口显示 00 再松开）看到的第 0 个零点，既是当前使用的零点。零点 1-9 都无效。

3、通讯方法补充

JW2A 扭矩仪采用多机通讯方式。一帧数据 11 位，顺序为：起始位，8 位数据位（低在先），第 9 位，停止位。第 9 位是数据帧和地址帧的标志位，1 是地址，0 是数据。计算机向仪器发地址 0AH 时，必须使第 9 位为 1，而向仪器发数据时，应使第 9 位为 0。第 9 位在计算机里就是奇偶校验位，通过奇偶校验的设置就可以改变它（在这里，设为奇校验，第 9 位为 1，设为偶校验，第 9 位为 0）。浮点数的格式见下文。其他见 JW2A 扭矩仪说明书。

随机光盘里有分别用 Delphi 和 VB 写的动态连接库 dll 文件，和相应的例程，用户不必写通讯程序，可直接调用，详见随机光盘。

4、实数的表示

实数采用 IEEE 浮点运算标准的单精度格式（Intel 公司的 REALMATH 标准）。即一个实数值占四个相邻存储单元。这四个字节可以看做相邻的 32 位，分成符号，指数，尾数三个段：

31	30 … 23	22 … 0
符号	指数	尾数
（1 位）	（8 位）	（23 位）

1：尾数段的最低 8 位放在最低地址字节。符号位和指数段的高 7 位放在最高地址字节。

2：若实数为正，则符号位为 0；若实数为负，则符号位为 1；若实数为 0，则符号位可以是 0，也可以是 1。

3：指数段值包含了偏移值 127，即指数段减去 127 之后方为实际指数。

4：尾数段是采用二进制科学表示法的实数的尾数部分。

5：若指数段和尾数段均为 0，则这个值为实数 0。

例如：二进制实数 1100.1（即 12.5）用科学表示法表示为 $1.1001*2^3$。若采用上述单精度实数格式，则指数为 3+127=130，尾数为 1001，符号位为 0，即

0　1000 0010　1001 0000　0000 0000　0000 000

1 位　8 位　　23 位

在内存中存放顺序为：

0000 0000　　(最低地址)

0000 0000

0100 1000

0100 0001　　（最高地址）

由于采用二进制科学表示法表示的实数，其个位总是 1，所以将它省去。

又例如二进制实数-11.11(-3.75)，用科学表示法表示为$-1.111*2^{1}$。若用IEEE单精度浮点数格式表示则为：

1　　1000 0000　　1110 0000　　0000 0000　　0000 000

1 位　　8 位　　23 位

注意：V2.2 或更早版本的扭矩仪使用上述浮点数格式。

V2.3 或更晚版本的扭矩仪浮点数格式因编译程序的升级而有变化，以上述例子来说明：

原格式：（Ver2.2 或更早版本）

在内存中存放顺序为：

0000 0000　　(最低地址)

0000 0000

0100 1000

0100 0001　　（最高地址）

新格式：（Ver2.3 或更晚版本）

在内存中存放顺序为：

0000 0000　　(最高地址)

0000 0000

0100 1000

0100 0001　　（最低地址）

十、.软件系统

JW-2A 系统软件，是一套运行于 Windows98/Windows2000 环境的电机、水泵试验和数据处理的软件。该软件操作方便、功能完备、使用灵活，主要用于各种电机、水泵性能的测控试验和数据处理工作。作为相对独立的软件系统，在电机、水泵生产厂商开发新的硬件产品时，它还是一个有效的调试工具。其主要功能和技术特点包括：

- 利用基于元件开发的技术，实现由用户增删测量参数、编辑测量参数、调整参数显示界面等功能；
- 实时采集并显示扭矩、转速、功率等各项测量参数值；
- 可实时绘制任意测量参数的变化趋势曲线；
- 采用 BDE 作数据库引擎，以 dbf 格式保存试验数据；
- 对试验数据可进行查阅、修改；
- 可灵活生成和打印试验数据报表；
- 自动生成各种试验特性曲线并打印输出；

该软件系统安装在工控机或高档 PC 机上运行，其配置要求如下：

操作系统：Windows98/2000

CPU： Pentium166 以上

监视器： 支持 800×600 以上显示分辨率

内存： 16M 以上（建议 32M 以上）

硬盘： 8M 安装空间，20M 以上运行空间

全套软件被压缩在一张光盘中，需要在用户计算机上安装。

在 Windows 下运行“Disk1”中的 Setup.exe 程序，程序开始自动安装，屏幕上会提示安装的默认路径为 c:\program files\PowerLink\电机测试，需要改变时可以修改。按“确定”后程序继续安装。

安装程序在开始菜单的程序选项内，自动生成“电机测试”项目，内含“测控”(PLTest)、“使用说明书”、“Readme”三个快捷方式。点击相应快捷方式可运行各功能模块程序。注意，系统各个字体设置均要求 Windows 为标准设置。

1、试验登录

测试模块运行后，先进入试验登录窗口，试验登录窗口中的内容包括试验人员、试验设备和被试对象，以及试验内容、试验环境条件等的基本信息，试验登录的内容将与后面的试验记录数据库相联系，成为试验数据的一部分，并决定试验报告中的相关内容。用户可在登录窗口上进行数据登录，单击“确定”按钮进入测控模块主控制界面，如图 1 所示。

主控制界面上方为一排系统环境参数，如试验设备、试验号和试验时间等，下方为版权说明和提示信息。主控制界面主体包括参数显示区、动态曲线区、测试控制区。参数显示区显示各项测量参数，它的布置与参数设置中的参数布置一致；动态曲线区对扭矩、转速等参数绘制实时趋势曲线；测试控制区可进行扭矩仪的参数设置、类似于扭矩仪的按键控制、程序本身的控制功能、数据记录等各项操作控制。

该模块用于完成试验登录时，试验情况的参数的设置。登录后以“试验数据文件”为名存.log 文件和.dbf 表的打开与初始化。

该模块采用用户输入的方式来完成的。在设置“试验数据文件”的时候，程序会检查输入的试验数据文件是否已经存在，如果存在的话，程序会提示用户修改。在设置“试验时间”的时候，要求用户输入正确的时间格式（如 2000/12/20 3:20:20），也可以通过点击旁边的按钮来自动取得系统时间。登录界面如图 4.1。

各个登录参数的意义如下：

试验人员：当时做试验的员工姓名或工号。

台架编号：本试验台架的编号。

试验项目：本次试验的名称，比如：XXX 试验等。

数据文件：存储的数据文件名称。

试验日期：本次试验的时间，可自动生成。

大气温度：本次试验当时的环境温度，单位为℃。

大气湿度：本次试验当时的环境湿度，单位为%。

大气压力：本次试验当时的大气压力，单位为 kPa。

电机型号：当时测量的发动机型号。

电机编号：当时测量的发动机编号。

备注：其它的说明。

参数设置好后，点击“确定”按钮，即可完成对设定参数的存储，进入测试主模块。也可点击“取消”按钮退出，则系统显示测试界面，但不会进行测试。

图 4.1

2、控制按钮

如图 4.2，程序本身的控制按钮有“复位”、“屏幕”、“时间”、“串口”、“参数”、

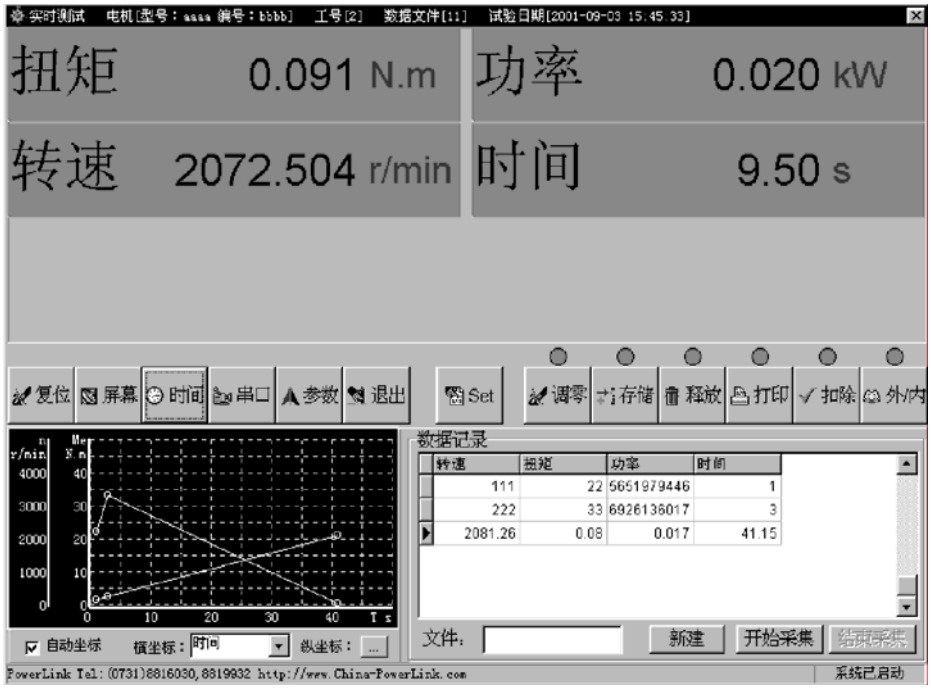

实时测试 电机[型号：aaaa 编号：bbbb] 工号[2] 数据文件[11] 试验日期[2001-09-03 15:45:33]
扭矩 0.091 N.m
功率 0.020 kW
转速 2072.504 r/min
时间 9.50 s
复位 屏幕 时间 串口 参数 退出 Set 调零 存储 释放 打印 扣除 外/内
数据记录
转速 扭矩 功率 时间
111 22 5651979446 1
222 33 6926136017 3
2081.26 0.08 0.017 41.15
自动坐标 横坐标：时间 纵坐标：
文件： 新建 开始采集 结束采集
PowerLink Tel: (0731)8816030, 8819932 http://www.China-PowerLink.com
系统已启动

图 4.2

“退出”。

与扭矩仪功能类似的按钮有“SET”、“调零”、“存储”、“释放”、“打印”、“扣除”、“内外”。

与数据记录有关的按钮有“新建”、“开始采集”、“结束采集”。

与实时曲线有关的按钮有“自动坐标”、“横坐标”、“纵坐标”。

a 程序自身控制按钮

“**复位**”：当程序出现异常时，可使程序恢复至正常状态，且向用户提示程序的版本信息。

“**屏幕**”：使显示界面在 1024*768 与 800*600 之间切换。

“**时间**”；调整两次显示数据的时间间隔，并使 PC 机显示的时间间隔与扭矩仪的采样时间保持一致。若“时间间隔”大于“采样时间”，则 PC 机只接受到扭矩仪的某些数据，若“时间间隔”小于“采样时间”，则 PC 机将会重复接受到扭矩仪的某些数据。因为数据是以串口通信方式接受和发送的，所以，“时间间隔”不能无限制的与“采样时间”一致，根据计算“时间间隔”最小为 50ms，若想完全接受到“采

样时间”为 1ms 的数据，请用“存储”和“释放”的方式。"自动采集时间"指按下"开始采集"后，自动结束采集的延时的时间(不需要按"结束采集"按钮)。

“**串口**”：调整串口的通信参数，串口号和波特率；并告之用户其它的通信参数，数据位数、停止位数、扭矩仪地址。

“**参数**”：测量参数的修改和增加。转速、扭矩、功率、时间四个参数是必需的，另外可添加最多 8 个其它 A/D 转换的参数。并可修改各个参数控件的属性(双击参数控件)。注意，修改完毕，退出主程序，重新建立数据文件后参数修改方能生效。

图 4.3

如图 4.3。它的主要功能是建立显示参数和数据库参数；调整显示参数的显示位置；调整显示参数显示框的大小；调整显示字符的字体、字号、字体颜色、背景颜色等。(注意：Windows 窗口设置在标准状态，小字体模式)。

界面上方、下方或右方有一排命令按钮，各命令按钮的名称和功能分别为：

1.“新建”按钮：该命令按钮的功能是建立一个新的参数。鼠标单击“新建”按钮后，屏幕将显示一个属性对话框，输入参数的名字、符号、单位等内容，“确定”后在显示区域显示。

现将参数的各个属性说明如下：

参数名称：为此参数显示、存储的名称。

参数符号：用来确认参数的字符代码。

参数单位：参数的国际标准单位。

数值类型：采集参数分为电流型、电压型、数字量型，分别对应 0、1、2。

数值上限、数值下限：采集参数对应的模块输出的数字量的上下限，比如 0~4095、0~1023 等，若输出的不是数字量，则必须填入与量程大小一样的数值。

量程上限、量程下限：采集参数的实际量程大小，如扭矩量程为 0~2000，转速为 0~5000，电压为 0~20V 等。

零点微调：相对于采集参数显示值与实际值的零点调整。

系数微调：相对于采集参数显示值与实际值的系数调整。

小数位数：参数的小数位数。

采集序号：采集参数在测量时的采集顺序。其中有三个固定顺序，转速为 1，扭矩为 2，油耗量为 3。其它参数从 4 开始往后排列。采集序号不能重复，但可以空缺。在产品出厂时有默认的序号，用户一般只有在自定义参数增加采集模块或更换采集模块通道时修改。

打印序号：报表打印时参数放置的先后顺序。

是否打印：选择“是”,则此参数在报表中按打印序号的顺序出现；否则不打印。

能否填入值：选择可以填入时，则此参数在测量时可以由用户自行填入测量值，此类参数主要是用户无法用参数测量模块连续测量或用户用更高精度的仪表测量的量。一般参数选择否。选择了“是”， 在实时测试时可以双击此参数,将“填入值”作为本参数当时的测量值。

是否测量值：有的参数是直接测量值，有的参数是计算值，比如功率。选“是”则说明数据是直接测量得来的。选“否”则需要输入其计算公式，该公式应是测量值的符号和数值的＋、＊、／、^、（）的组合。此外的公式不支持。注意，测量值不能为填入值；“^”符号为乘方符号，例如：2^3=8，2^0.5=1.414 等；对于“－”符号，可用“＋”替代，例如：3－2=3+(－1*2)等。

控件 X 坐标：参数控件左上角在显示区域的 X 位置，显示区域左上角为(0,0)。

控件 Y 坐标：参数控件左上角在显示区域的 Y 位置，显示区域左上角为(0,0)。

控件总宽度：参数控件的宽度。

名称宽度：参数控件中名称占用的宽度。

控件高度：参数控件的高度。

是否显示：决定此参数在实时测试时是否显示。有的参数不需要在测试时显示，但需要记录测试数据，这时可以在此选择“否”。

是否输出：选择了“是”，在实时测试时可以双击此参数，将“输出值”输出大控制到本参数的数据模块。比如有的温度或压力需要控制调节，可以选择。

名称字体：调节参数显示名称的字体属性，包括字体、大小、颜色等。

数字字体：调节参数显示数字的字体属性，包括字体、大小、颜色等。

名称栏背景色：选择参数名称的背景颜色。

数值栏背景色：选择参数数值的背景颜色。

报警比较方式：可设定为大于或小于某一设定值报警、非报警参数和报警值、保护值、紧急保护值三重保护。

数值标定：首先在零点微调填入 0，在系数微调填入 1。然后在本参数零点附近和满度附近记录输入的实际值和计算机的显示值；将两组数据分别填入标定处的第一个数据点和第二个数据点的显示值和实际值中，按“确定”按钮，则零点和系数微调值自动计算出来。

控件说明：每个控件响应两事件，点击与拖动。“转换拖动”在这两者之间进行转换。在拖动状态下可以拖动鼠标改变控件位置。在点击状态下控件“名称栏”会变为“兰色”，表明选中了该控件，点击“删除”可以删除该控件。在点击状态下双击控件会弹出属性对话框，改变控件属性。如大小、位置、字体、颜色、报警数值等。

2.“转换拖动”按钮：该命令在点击与拖动两者之间进行转换。

3.“删除” 按钮：该命令按钮的功能是删除一个选中的参数。

4.“复制”按钮：当选中某一个参数控件，按下该命令按钮，可以在此控件右下方复制一个与此控件属性相同的参数控件。这样，可以加快参数控件的设置。

5.“保存” 按钮：该命令按钮的功能是将当前屏幕所显示的参数及属性存盘，参数设置信息保存在“PLParameters.ini”文件内，运行时先读出其中已有的设置。

6.“退出”按钮：该命令按钮的功能是退出参数设置模块。

“**退出**”：退出整个程序。

注意：如果要求所有设置起作用，最好设置完后退出测试程序，再进入测试程序。

b 扭矩仪功能类似的按钮

“**SET**”：有三大功能，扭矩仪的扭矩零点编辑、扭矩系数设置、8 个模拟通道的量程设置。各个功能和产生的效果与扭矩仪上的“SET”键一致。与如图 4.4、图 4.5、图 4.6、图 4.7。

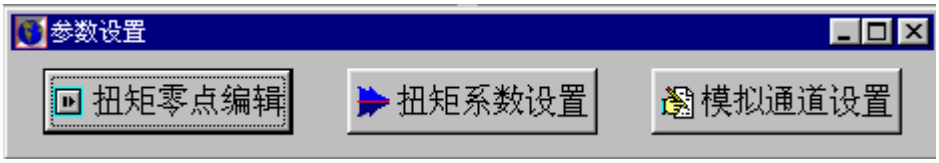


图 4.4

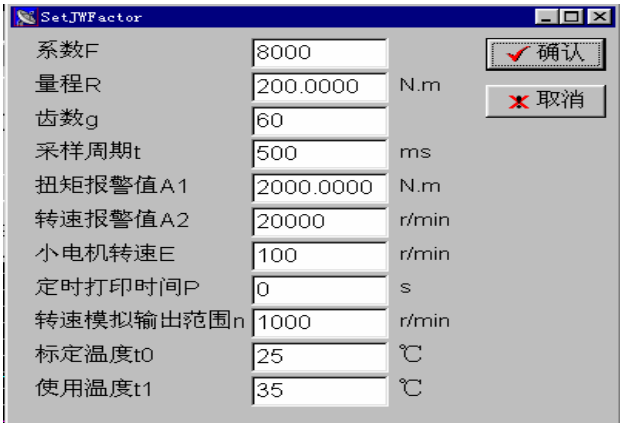


图 4.5

图 46

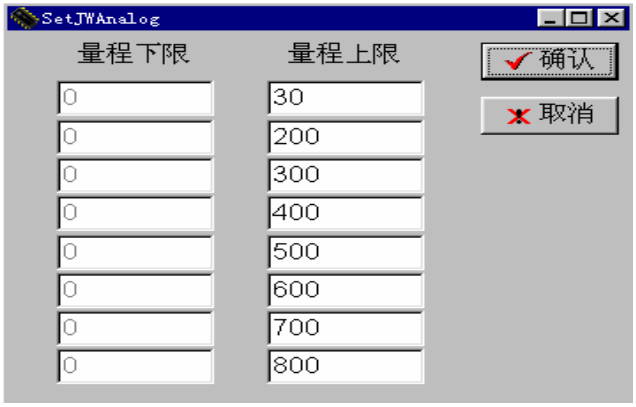


图 4.7

“**调零**”：与扭矩仪上的“调零”键功能完全一致。

“**存储**”：与扭矩仪上的“存储”键功能完全一致。

“**释放**”：与扭矩仪上的“释放”键功能完全一致。

“**扣除**”：与扭矩仪上的“扣除”键功能完全一致。

“**内/外**”：与扭矩仪上的“内/外”键功能完全一致。

“**打印**”：调出以前做完试验的数据文件，进行编辑、打印报表、打印曲线等。主要功能有数据库文件、浏览新建数据库文件、编辑文件内容、打印报表、打印曲线等。如图 4.8。

1.数据库浏览

单击“打开数据库”按钮，弹出数据库选择对话框，在左边列表选择数据库路径，在右边列表选择要打开的数据文件，选定后单击“确定”返回，选中数据文件就以表格的形式显示在窗口中，数据文件的名称、状态及记录号将显示在窗口下端的状态条中，此后可进行数据修改操作。

2.新建数据库

单击“新建数据库”弹出输入对话框，在其中填入要新建的数据库名称后，单击“确定”返回，此时将有一个空的数据库被打开，此后可进行添加记录等操作。

3.添加记录

单击“添加记录”，在数据表格中将立即显示出一个空的记录，可以在其中输入数据。若数据输入完毕后，可单击“确认当前修改”，将数据真正写入数据库。

4.删除记录

首先在表格中选定要删除的记录，然后单击“删除记录”，该条记录将从数据库中删除。

5.确认当前修改

单击“确认当前修改”，可确保修改后的数据真正写入数据库中。

6.取消当前修改

若在修改某条记录数据时，出现了误操作，可按“取消当前修改”使数据恢复原状。

7.打印报表

一定要先按上述有关操作将要打印的数据库打开，然后单击“打印报表”，程序弹出报表类型选择对话框，其中有两种报表供选择，“通用报表”、“特殊报表”（用户要求厂家特制的报表），并可输入报表表头名称，之后进入打印报表窗口。

8.曲线拟合

在打印主窗口中，单击“曲线拟合”即进入曲线拟合功能模块，首先进入的是数据库选择及横纵坐标选择窗口。

a.数据库选择

图 4.8

单击“选择数据文件”打开数据文件选择对话框，选定一个数据文件后，单击“确定”返回，在选择了数据文件后，单击“删除”将删除文件列表中最后一项，直至全部删除，在数据文件列表中最多同时打开两个数据文件供绘图，打开的数据文件中的数据将显示在数据表格中查阅。

b.横、纵坐标选择

在窗口右半边可以进行坐标选择，在左边列表中选择一个字段名后，单击横坐标编辑框右边的“<”键，即选定一个横坐标，再做一次操作，则后选中的内容会冲掉前面的选择，同样纵坐标的选择也相似，若不需要某个纵坐标可以单击中间一排按钮中的“>”删除它。纵坐标最多选择 8 个，完成上述操作后，单击“绘图”进入绘图窗口。

c.屏幕绘图

刚进入绘图窗口时，绘图区为空白，要单击“屏幕绘图”将曲线绘制在绘图区中。

- 拟合方法选择

单击“拟合方法”框中的任一项，将改变曲线拟合的方法，共有六种拟合方法供选择。

六种拟合方法分别为：

折线：将每个试验点用直线连接起来。

一次多项式：直线拟合。

二次多项式：二次拟合。

三次多项式：三次拟合。

四次多项式：四次拟合。

阿克玛插值：采用局部光滑的曲线，曲线经过每个点，在每个点曲线一次可导。

一次至六次以上光滑曲线：快速采样数据的全程光滑处理，曲线不经过每个点，而是采用曲线毛刺去除处理过后的折线连接方法。

一般说，七种不同的拟合方法无法分出优劣，而只能根据实际曲线的数据组合，在七种方法中选择拟合效果最佳的一种方法。

- 横坐标调整

在横坐标调整一栏中填入相应的数字将改变横坐标的格数、刻度个数、最小值、分度值等。

- 纵坐标调整

单击“设置纵坐标”进入纵坐标调整窗口，可以设置作图的位置、刻度的最小值及分度、某曲线共占有多少格、某曲线的线型、点型、颜色等。

- 线型选择

单击“线型选择”进入线型选择窗口，可为不同的曲线选择线型。

- 打印图形

单击“曲线打印”，弹出对话框，要求输入标题及各曲线的打印名称，缺省取纵坐标名称为曲线名称，也可根据需要自由输入曲线名称。

可打印到文件或打印机。打印到文件的文件名与数据文件同名，后缀为 bmp。

。打印机设置

单击“打印机设置”进入标准打印机设置窗口，可以设置纸张大小、打印方向等。

c 数据记录有关的按钮

记录测量数据时，先点击“开始采集”，观察一段时间后，点击“结束采集”按钮，两次点击之间的各参数平均值则被记录于数据库文件中,若“结束采集”按钮未被按下，则采样时间到自动记录一次，采样时间在“时间”中设置。注意数据以“时间间隔”更新一次，故两次点击之间间隙不能小于“时间间隔”。

下面有“新建”按钮，在旁边的名字输入框填入新文件名，点击“新建”则以新文件取代现在的文件。主控进入缺省以试验数据文件为名字建立了数据库，并同登录信息“.log”文件相对应，被认为是较好的方案。

若需要采集瞬间数据，则用“存储”、“释放”功能，先设置好“采样时间”（最小 1ms），按下“存储”按钮，则扭矩仪最多采集 2000 组数据，每组数据采样间隔为设定的“采样时间”，存储完毕后，按下“释放”按钮，则计算机将这连续的最多 2000 组数据接受过来并存储在数据文件中。

d 实时曲线有关的按钮

动态曲线的功能是显示任意测试数据的被采集的数据的变化趋势曲线。横坐标和纵坐标可任意选择。并可直接输入坐标的起始值和分度值。双击“横坐标”参数，以输入横坐标参数的坐标起始值和分度值；选择“纵坐标”参数的设置按钮，以输入纵坐标参数的坐标起始值和分度值。若选用“自动坐标”则曲线坐标为自动计算；否则，由以用户输入的为准。

e M-S 曲线的快速测试

单击[**时间**]或[**设定**]即进入采样时间设定窗口。我们可以首先根据M-S曲线的测试过程需要的时间设定**【采样点数】**或**【采样时间】**，采样周期最快可至1ms，一**般采样时间设定在1ms-50ms**之间为宜；采样点数最多达2000组数据点。单击[**存储**]，JW-2A便以当前设置的采样周期采集您指定的采样点数，也可以中途单击[**存储**]，则立刻结束采样。采样结束后，

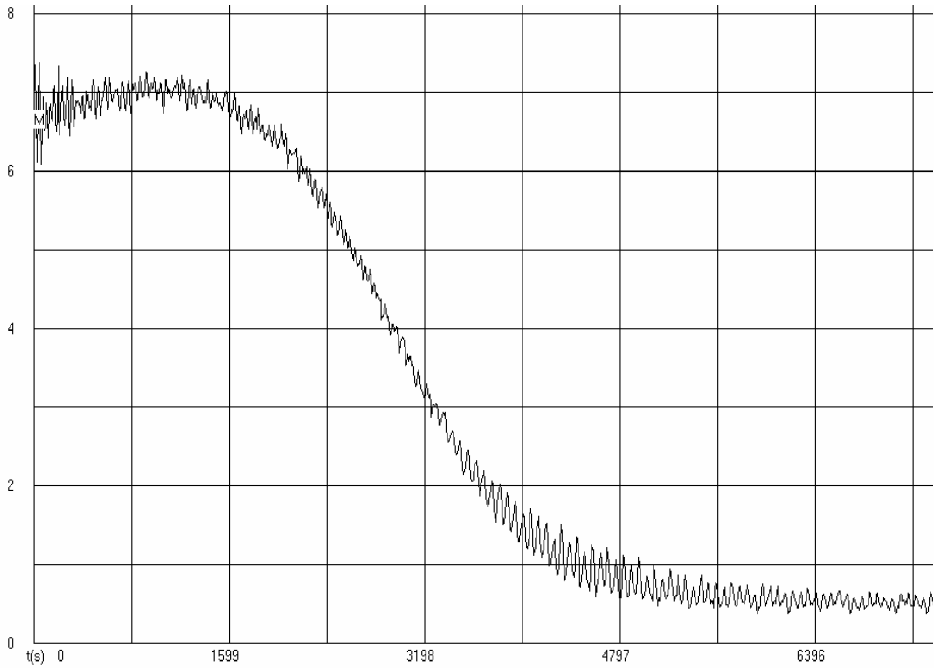
单击[**释放**]，等待释放完毕，即可在数据表格中见到刚采集到的数据，之后，您可单击[**打印**]编辑数据，也可绘制曲线。需要请您注意的是，单击[**存储**]后，若中途未单击[**存储**]，则采样在采满【**采样点数**】组数据点后自动结束采样，此时不要再单击[**存储**]，否则仪器重新采样，上次数据将不作保留；此时只要单击[**释放**]即可。

- **空载启动测试M-S曲线**：假如测试系统的机械转动惯量较大，则可以利用空载启动的方法测试M-S曲线，这时【**采样时间**】应该设快一点（1－20ms）,【**采样点数**】可以多一些（例如：1000－2000点）。操作步骤：在【**时间**】中设好【**采样点数**】或【**采样时间**】后，先单击【**存储**】，并在100毫秒左右后立即启动被测电机（当然事先已设好传感器常数并启动了小电机和调好了零点），此时，可以观察JW-2A转矩转速测量仪的n窗口，此时此窗口显示采样的数据点数。用户可以根据需要，在采样点数足够时，再单击【**存储**】采样结束；也可等到采满【**采样点数**】组数据点后自动结束采样。采样结束后，单击[**释放**]，等待释放完毕，即可在数据表格中见到刚采集到的数据，之后，您可单击[**打印**]编辑数据，也可绘制曲线。

  该方法适合需要对电机启动瞬态过程进行研究的用户和大电机用户。

- **堵转→释放（或空载→堵转）M-S曲线**：首先使电机处于堵转状态，JW-2A开始【**存储**】，然后在100毫秒左右后释放堵转，电机从堵转直至空载转动状态，这一过程将被JW-2A快速采样下来。此时，可以观察JW-2A转矩转速测量仪的n窗口，此时此窗口显示采样的数据点数。用户可以根据需要，在采样点数足够时，再单击【**存储**】采样结束；也可等到采满【**采样点数**】组数据点后自动结束采样。采样结束后，单击[**释放**]，等待释放完毕，即可在数据表格中见到刚采集到的数据，之后，您可单击[**打印**]编辑数据，也可绘制曲线。该方法适合于一般工厂（特别是小电机用户，负载可以考虑用磁粉制动器）对M-S曲线测试的要求，既快速，曲线也漂亮。

- 注意：无论那一种方法，初次使用可能都要反复进行几次试验，积累经验，才能将曲线画得既快又正确又漂亮。



- **曲线绘制**：单击[**打印**]按钮，JW-2A将会打开数据处理窗口。请单击主窗口中的[**曲线拟合**]按钮，以选择需要绘制的数据文件，选中数据文件后，可以修改纵、横坐标的曲线拟合方法、分度值、最小值、数据点类型等，可以局部放大曲线或观察整个曲线趋势。

拟合方法可以选用折线法、阿克玛法、最小二乘法、一次或多次光滑拟合曲线。折线法反应扭矩的实际瞬态变化；最小二乘法反应扭矩的变化趋势；阿克玛法折中之；一次或多次光滑则综合最小二乘法和阿克玛法的优点。我们可以自由选择X轴和y轴上的数据。一般绘制M-S曲线可把转速（或时间）作为X轴，扭矩作为y轴。绘制曲线所需的数据可以通过“选点确认”获得(先按**开始采集**，在经过【**自动采集时间**】后，自动采集一个数据点；或立即按下**结束采集**，采集一个点)，或者“快速采样”(先按**存储**，等待存储结束后，按下**释放**，释放完毕后即可)。注意，每次采样新的数据请重建试验数据文件，快速采样方法适用于瞬态测试；选点确认方法适用于稳态测试。

十一、售后服务及其它

仪器外型尺寸：300×300×100mm

净重：1kg

该仪器电源为 220V,50Hz。一般要求将仪器接到照明电源上，而不与动力电源共用。在电源干扰较大的情况下，建议使用净化电源或 UPS 电源。

如果仪器显示混乱或出现其它非正常状态，关掉电源，重新开机即可恢复。

特别说明，A/D、D/A、软件系统是可选配件，如用户需要，须在定货时说明。

本公司产品自发货之日起开始计算三包服务期（包修、包换、包退）。当用户在完全遵守使用说明书规定的安装、调试方法下使用，如发现该设备不符合本使用说明书的技术指标，本公司给予免费修理，如实属无法修理者，本公司给予调换或退货。出现以下情况之一，三包服务即告终止：

1、 收到货已超过 12 个月；

2、 因用户原因造成损坏的；

3、 因运输原因造成损坏，并不与运输部门联系的；

4、 免费赠送或试用的软件。

如以上情况造成的损坏，本公仍给予修理，酌情收取成本费。超过保修期的产品本公司根据市场元器件的供应情况，有偿服务期为 5-10 年。

三包服务不包括上门服务费。

本公司定期举办用户学习班，免费培训使用、维修人员，提供传动机械试验台方案设计。